

**COLOR CORRECTING DEVICE FOR VIDEO SIGNAL****Publication number:** JP4307892**Publication date:** 1992-10-30**Inventor:** ICHIKAWA KOJI**Applicant:** FUJII PHOTO FILM CO LTD**Classification:**

**- International:** *B41J2/525; H04N1/46; H04N1/48; H04N1/60; H04N9/64; H04N9/67; H04N9/68; H04N9/79; B41J2/525; H04N1/46; H04N1/48; H04N1/60; H04N9/64; H04N9/67; H04N9/68; H04N9/79; (IPC1-7): B41J2/525; H04N1/40; H04N1/46; H04N9/79*

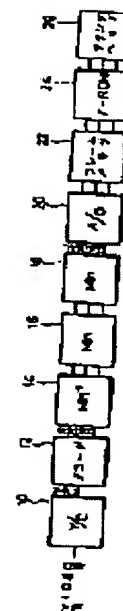
**- european:** H04N1/60; H04N9/64C; H04N9/68

**Application number:** JP19910072708 19910405**Priority number(s):** JP19910072708 19910405**Also published as:**

US5333070 (A)

**Report a data error he****Abstract of JP4307892**

**PURPOSE:** To obtain a color correcting circuit by which a user can freely change the color saturation, the hue, and the lightness in the vicinity of two specific colors independently of one another. **CONSTITUTION:** The video signal separated into R, G, and B by a decoder 12 passes three 3X3 matrix circuits of a matrix circuit 14 for conversion from an SfY coordinate system to an RGB coordinate system, a matrix circuit 18 for conversion from the RGB coordinate system to the SfY coordinate system, and a matrix circuit 16 for adjustment of the saturation, the hue, and the luminance of two colors to be corrected, thereby attaining the color correction most suitable for print.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2936080号

(45) 発行日 平成11年(1999) 8月23日

(24) 登録日 平成11年(1999) 6月4日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

F I

H 0 4 N 9/79  
1/46  
1/60  
9/67

H 0 4 N 9/79 H  
9/67 Z  
1/40 D  
1/46

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平3-72708  
(22) 出願日 平成3年(1991) 4月5日  
(65) 公開番号 特開平4-307892  
(43) 公開日 平成4年(1992) 10月30日  
審査請求日 平成7年(1995) 7月26日

(73) 特許権者 000005201  
富士写真フイルム株式会社  
神奈川県南足柄市中沼210番地  
(72) 発明者 市川 幸治  
東京都港区西麻布2丁目26番30号 富士  
写真フイルム株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 千葉 剛宏 (外3名)

審査官 鈴木 明

(56) 参考文献 特開 昭61-146090 (J P, A)  
特開 昭62-208787 (J P, A)  
特開 昭64-17042 (J P, A)

(58) 調査した分野(Int.Cl.<sup>5</sup>, DB名)  
H04N 9/64 - 9/898  
H04N 1/46 - 1/64

(54) 【発明の名称】 ビデオ信号の色補正装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力されたビデオ信号に基づくRGB座標系の信号を、補正すべき特定の2色に係る特定座標系の信号に変換する第1の色補正用マトリクス回路と、前記第1の色補正用マトリクス回路により変換された信号を、前記特定座標系における前記特定の2色近傍でそれぞれ所望の色相、彩度、明度に補正する第2の色補正用マトリクス回路と、前記第2の色補正用マトリクス回路により補正された信号をRGB座標系の信号に変換する第3の色補正用マトリクス回路と、を備えることを特徴とするビデオ信号の色補正装置。

【請求項2】 請求項1記載のビデオ信号の色補正装置において、前記特定の2色を、肌色と緑色としたことを特徴とする

ビデオ信号の色補正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ビデオプリンタに用いるビデオ信号の色補正装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 通常、カラー画像、例えば、ビデオカメラから取り込んだ映像信号をプリントアウトするには、入力した映像信号を色分解し、それを電氣的に処理してから行う。

【0003】 しかしながら、印刷で使用されるインクは、理想の色相と異なり、かなりの不要吸収を含んでいる。そのため、プリントするためには、回路による実現も容易であることから、得られた信号に対して3×3のマトリクス変換回路を用いてマスキングを行う色補正が

行われている。

【0004】また、ビデオカメラにより撮像した画像は、常に最適な撮像条件で得られるとは限らず、例えば、撮像時の照明によって画面全体が暗かったり、カラーバランスが崩れたり、画像全体の彩度が不足したりする場合がある。そのような場合に、画像を改善するための色彩画像処理技術は種々知られているが、コストの面から安価であり、ユーザによって容易に色調整ができる回路が望まれていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、色の彩度、色相、明度をユーザが自由に調整しようとしても、各色の調整が相互に影響をし、適切な調整結果を得ることが非常に困難であるという問題が存在した。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明は、入力されたビデオ信号に基づくRGB座標系の信号を、補正すべき特定の2色に係る特定座標系の信号に変換する第1の色補正用マトリクス回路と、前記第1の色補正用マトリクス回路により変換された信号を、前記特定座標系における前記特定の2色近傍でそれぞれ所望の色相、彩度、明度に補正する第2の色補正用マトリクス回路と、前記第2の色補正用マトリクス回路により補正された信号をRGB座標系の信号に変換する第3の色補正用マトリクス回路と、を備えることを特徴とする。この場合、特定の2色として、肌色と緑色とを選択する。

【0007】

【作用】本発明は、ビデオ信号を、例えば、それぞれが3×3の要素を有する第1、第2、第3の色補正用マトリクス回路を通し、第2の色補正用マトリクス回路を用いて、特定の2色、例えば、肌色と緑色とした場合には、肌色と緑色の各近傍の色相、彩度、明度を独立して調整することができる。これにより、画質調整が容易となる。

$$M_c = M_a^{-1} \times M_b \times M_d \quad \dots (2)$$

$$\begin{bmatrix} \text{RGB} \\ \text{座標系} \end{bmatrix} \leftarrow \begin{bmatrix} \text{S f Y} \\ \text{座標系} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{S f Y座標系での補正} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{S f Y} \leftarrow \text{RGB} \\ \text{座標系} \end{bmatrix}$$

【0018】とする。但し、Sは肌色、fは緑、Yは輝度である。

【0019】従って、S（肌色）、f（緑）、Y（輝度）は、

【0020】

【数3】

【0008】

【実施例】以下、本発明の実施例を図とともに説明する。

【0009】ビデオプリンタに入力されるビデオ信号を、色信号と輝度信号に分離するY/C分離回路10に入力すると、その出力信号はデコーダ12により色分解信号（R、G、B）に分解される。なお、入力されるビデオ信号がRGB信号の場合には、Y/C分離回路10およびデコーダ12は不要である。

【0010】この色分解信号は、3×3の色補正用マトリクス回路14、16、18によって色補正される。

【0011】色補正された信号（R'、G'、B'）はアナログデジタル変換回路20によってデジタル化され、フレームメモリ22に記憶され、補正回路24により、出力のための補正がされて、プリンタヘッド26に供給される。

【0012】以下、色補正用マトリクス回路14、16、18について詳細に説明する。色補正用マトリクス回路14、16、18は夫々3×3のマトリクス回路であり、このマトリクス回路を用いて色補正を行う。

【0013】なお、文中のマトリクスM<sub>L</sub>と式のマトリクスM<sub>L</sub>の対応は表1参照のこと。

【0014】色補正前のRGB信号を（R、G、B）とし、処理後のRGB信号を（R'、G'、B'）とすると、

【0015】

【数1】

$$\begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} = M_c \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad \dots (1)$$

【0016】となり、マトリクスM<sub>c</sub>は

【0017】

【数2】

$$\begin{bmatrix} S \\ f \\ Y \end{bmatrix} = M_a \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad \dots (3)$$

【0021】となり、ここで、マトリクスM<sub>L</sub>（マトリクスM<sub>L</sub><sup>-1</sup>）の求め方は、重点的に補正する2色C

<sub>1</sub>（肌色）、C<sub>2</sub>（緑）をC<sub>1</sub> = (R<sub>1</sub>, G<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>)、C<sub>2</sub> = (R<sub>2</sub>, G<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>)とすると、

【0022】

【数4】

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & & \\ Y_1 & & \end{bmatrix} = M_1 \begin{bmatrix} R_1 \\ G_1 \\ B_1 \end{bmatrix} \quad \dots (4)$$

【0024】となる。また、無彩色は、(3)式において、 $S=f=0$ だから

【0025】

【数6】

【0023】

【数5】

$$\begin{bmatrix} 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ Y_2 & & \end{bmatrix} = M_2 \begin{bmatrix} R_2 \\ G_2 \\ B_2 \end{bmatrix} \quad \dots (5)$$

$$\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ Y_0 \end{bmatrix} = M_0 \begin{bmatrix} R_0 \\ G_0 \\ B_0 \end{bmatrix} \quad \dots (6)$$

但し、 $R_0 = G_0 = B_0$

$$0.3 R_0 + 0.59 G_0 + 0.11 B_0 = Y_0$$

【0026】となり、上記(3)式、(4)式、(5)式によりマトリクス $M_0$ が求まる。

【0027】次に、マトリクス $M_0$ 行列の役割について述べる前に、色空間上で無彩色の軸を中心として処理を行うことにより、色補正マトリクスによる信号の処理後

も信号が無彩色であることを証明しておく。

【0028】前記(1)式と(2)式を用いて書き直すと、

【0029】

【数7】

$$\begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} RGB \leftarrow SfY \\ \text{座標系} \leftarrow \text{座標系} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} SfY \text{座標系での補正} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} SfY \leftarrow RGB \\ \text{座標系} \leftarrow \text{座標系} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad \dots (7)$$

【0030】

【数8】

$$M_0 = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & 0 \\ h_{21} & h_{22} & 0 \\ h_{31} & h_{32} & 1 \end{bmatrix} \quad \dots (8)$$

【0033】

【数10】

$$M_0 = \begin{bmatrix} R_0 \\ G_0 \\ B_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ Y_0 \end{bmatrix} \quad \dots (10)$$

$$\text{但し、} Y_0 = n_{21} R_0 + n_{22} G_0 + n_{23} B_0$$

【0031】

【数9】

$$M_0 = \begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} & n_{13} \\ n_{21} & n_{22} & n_{23} \\ n_{31} & n_{32} & n_{33} \end{bmatrix} \quad \dots (9)$$

【0034】となり、(9)式でマトリクス $M_0$ 行列は  $n_{11}+n_{12}+n_{13}=0$ 、 $n_{21}+n_{22}+n_{23}=0$ 、 $n_{31}+n_{32}+n_{33}=1$ であるから(10)式が成立する。

【0035】(7)式と(10)式により、

【0036】

【数11】

【0032】となり、そして色補正前の無彩色信号値を  $(R_0, G_0, B_0)$  ( $R_0=G_0=B_0$ ) とすると前記(6)式より、

$$\begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} = M_n^{-1} \times M_n \times \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ Y_0 \end{bmatrix} \quad \dots (11)$$

【0037】となり、(8)式を(11)式に代入すると、

【0038】

【数12】

$$\begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} = M_n^{-1} \times \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & 0 \\ h_{21} & h_{22} & 0 \\ h_{31} & h_{32} & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ Y_0 \end{bmatrix} = M_n^{-1} \times \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ Y_0 \end{bmatrix}$$

… (12)

【0039】となる。また、マトリクス $M_n^{-1}$ はマトリクス $M_n$ の逆行列という条件と(10)式より、

【0040】

【数13】

$$M_n^{-1} \times \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ Y_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_0 \\ G_0 \\ B_0 \end{bmatrix} \quad \dots (13)$$

【0041】となる。次に、(13)式を(12)式に代入すると、

【0042】

【数14】

$$\therefore \begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_0 \\ G_0 \\ B_0 \end{bmatrix} \quad \dots (14)$$

【0043】となる。よって、色補正前の信号が無彩色信号のとき、色補正用マトリクス回路14、16、18で処理した後の信号も同じ無彩色になる(無彩色不変の条件)。

【0044】ここで、先に述べたマトリクス $M_n$ 行列の役割について述べる。

【0045】(2)式のマトリクス $M_n$ を $3 \times 3$ のマトリクスに変えて表すと、次式に示す通りである。

【0046】

【数15】

$$M_c = M_n^{-1} \times \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & h_{13} \\ h_{21} & h_{22} & h_{23} \\ h_{31} & h_{32} & h_{33} \end{bmatrix} \times M_n \quad \dots (15)$$

【0047】先に述べたように、マトリクス $M_n$ 、マトリクス $M_n^{-1}$ が求まるから、(15)式によって色調整を行う。マトリクス $M_n$ 行列の役割は以下の通りである。

【0048】 $h_{11} < 1.0$  ( $C_1$ の彩度down)

$h_{11} > 1.0$  ( $C_1$ の彩度up)

$h_{12} < 0$  ( $C_1$ の色相-f軸方向)

$h_{12} > 0$  ( $C_1$ の色相+f軸方向)

$h_{13} < 0$  ( $C_1$ の明度down)

$h_{13} > 0$  ( $C_1$ の明度up)

$h_{21} < 0$  ( $C_2$ の色相-S軸方向)

$h_{21} > 0$  ( $C_2$ の色相+S軸方向)

$h_{22} < 1.0$  ( $C_2$ の彩度down)

$h_{22} > 1.0$  ( $C_2$ の彩度up)

$h_{23} < 0$  ( $C_2$ の明度down)

$h_{23} > 0$  ( $C_2$ の明度up)

但し、無彩色不変の条件より、

$h_{11} = h_{22} = 0, h_{33} = 1.0$

となる。

【0049】これらを、例えば、調整用のつまみとして配置すると図2に示すようになり、6つのつまみで色調整が行なえる。この場合、ユーザは、特定の2色 $C_1$ (肌色)、 $C_2$ (緑)の色相、彩度、輝度を重点的に補正することができる。なお、肌色の補正に際して緑色が影響を受けることはない。従って、ユーザは画質調整を極めて容易に行うことができる。

【0050】以下に、マトリクス $M$ の行列の求め方の例を挙げる。

【0051】重点的に補正したい2色 $C_1$ 、 $C_2$ を選ぶ。ここでは $C_1$ として肌色、 $C_2$ として緑色を選定する。そして、カラーモニタ上で日本人の肌色を好ましい肌色として感じる再現値は輝度を $Y_L$ 、画副搬送波振幅を $E_c$ 、位相角を $\phi$ で表すと、

$$Y_L = 0.7 \text{ (70\%)}$$

$$E_c = 0.24$$

$$\phi = 118^\circ$$

である。この3つの条件から $C_1 = (R_1, G_1, B_1)$ を求めると、次式ようになる。

【0052】

【数16】

$$E_c = \sqrt{\frac{(R_1 - Y_L)^2}{(1.14)^2} + \frac{(B_1 - Y_L)^2}{(2.03)^2}} \quad \dots (16)$$

【0053】

【数17】

$$\phi = \tan^{-1} \left[ \frac{1.78 \times (R_1 - Y_L)}{B_1 - Y_L} \right] \quad \dots (17)$$

【0054】

【数18】

$$Y_L = 0.3 \times R_1 + 0.59 \times G_1 + 0.11 \times B_1 \quad \dots (18)$$

【0055】なお、上の $E_c$ と $\phi$ と $Y_L$ の式は周知であるのでここでは求め方を省略する。

【0056】(16)式、(17)式、(18)式に $Y_L$ 、 $E_c$ 、 $\phi$ の値を代入すると、

$$R_1 = 0.86912$$

$$G_1 = 0.64385$$

$$B_1 = 0.53994$$

となる。

【0057】上記の数値を1.0→255.0で規格化して $C_1$ を決定する。

【0058】

【数19】

$$C_1 = (R_1, G_1, B_1) = (221.6, 164.2, 137.7) \quad \dots (19)$$

【0059】一方、緑色 $C_2$ はマクベスカラーチェッカー(ドイツマクベス社製)の測色値(メーカー公称値)より算出する。

【0060】マクベスカラーチェッカーの緑色部分の測色値( $x$ ,  $y$ ,  $Y$ ) (CIE1931標準表色素)は、

$$x = 0.305$$

$$y = 0.478$$

$$Y = 23.4 \text{ (光源はC光源2度視野)}$$

である。この測色値を下記(20)式、(21)式、(22)式に代入し、 $R_2$ 、 $G_2$ 、 $B_2$ を求める。

【0061】

【数20】

$$x = \frac{x \times Y}{y} \quad \dots (20)$$

【0062】

【数21】

$$z = \frac{(1-x-y) \times Y}{y} \quad \dots (21)$$

【0063】

【数22】

$$\begin{bmatrix} R_2 \\ G_2 \\ B_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.9106 & -0.5326 & -0.2883 \\ -0.9843 & 1.9984 & -0.0283 \\ 0.0584 & -0.1185 & 0.8985 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}$$

... (22)

【0064】なお、(20)式、(21)式、(22)式は周知であるので求め方は省略する。そうすると、

$$R_2 = 0.12949$$

$$G_2 = 0.31797$$

$$B_2 = 0.07621$$

となる。上記の数値を1.0→255.0で規格化して $C_2$ を決定する。

【0065】

【数23】

$$C_1 = (0.1, 0.2, 0.3), B_1 = (0.0, 0.1, 0.2) \quad \dots (23)$$

【0066】そして、(19)式、(23)式の条件を(4)式、(5)式に代入するとマトリクス $M_L$ およびマトリクス $M_L^{-1}$ が(24)式、(25)式のように求

められる。

【0067】

【数24】

$$M_L = \begin{bmatrix} 1.2811 & -0.2824 & -0.9987 \\ -0.5502 & 1.7420 & -1.1918 \\ 0.3 & 0.59 & 0.11 \end{bmatrix} \quad \dots (24)$$

【0068】

【数25】

$$M_L^{-1} = \begin{bmatrix} 0.4310 & -0.2688 & 1.0 \\ -0.1431 & 0.2122 & 1.0 \\ 0.4080 & -0.4048 & 1.0 \end{bmatrix} \quad \dots (25)$$

【0069】

【表1】

式中の記号	文中の読み
$M_L$	マトリクス $M_L$
$M_B$	マトリクス $M_B$
$M_L^{-1}$	マトリクス $M_L^{-1}$
$M_C$	マトリクス $M_C$

【0070】

【発明の効果】 以上のように、ビデオプリンタにおいて

重要な特定の2色近傍（例えば、人間の記憶色として重要な肌色と緑色）の色相、彩度、明度を、ユーザが重点的に自由に変化させることができる。この場合、特に個々の色味を変えても他の色には影響せず、経験がなくても画質の調整が容易にできる。また、回路の構成も簡単である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る色補正回路のブロック図である。

【図2】 本発明に係る色補正つまみを表す図である。

【符号の説明】

10…Y/C分離回路

12…デコーダ

14、16、18…色補正用マトリクス回路

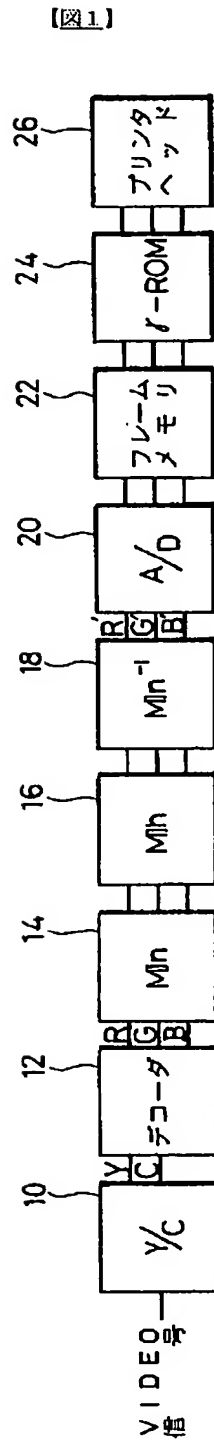
20…A/D変換回路

22…フレームメモリ

24…補正回路

26…プリンタヘッド

FIG.1





【図2】

FIG.2

